

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08009606
PUBLICATION DATE : 12-01-96

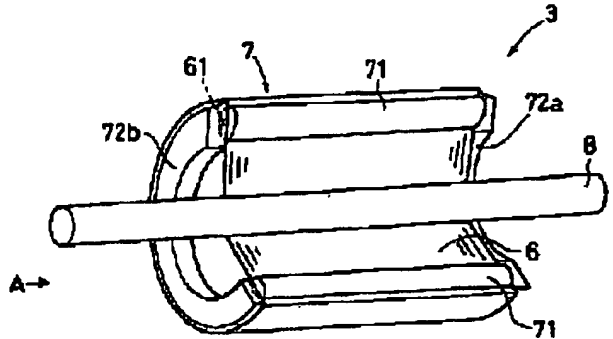
APPLICATION DATE : 16-06-94
APPLICATION NUMBER : 06134149

APPLICANT : HITACHI LTD;

INVENTOR : KOIZUMI OSAMU;

INT.CL. : H02K 17/16 H02K 3/14

TITLE : ROTOR FOR INDUCTION MOTOR AND
ITS MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a rotor for an induction motor which can make both stray loss and resistance loss sufficiently lower when operated by an inverter.

CONSTITUTION: A bar 71 is composed of a group formed by bundled plural (for example, 9) copper wires coated with insulating layers of a thermosetting adhesive resin so that the cross section of the bar 71 can become nearly equal to that of a slot 61 (namely, an eggplant-like shape which is elongated in the radial direction). The wires are twisted around the axial direction (left-right direction in the Figure). The number of twisting times is adjusted to one or two in the peripheral direction of the eggplant-like cross section.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-9606

(43)公開日 平成8年(1996)1月12日

(51)IntCl.⁶

H02K 17/16
3/14

識別記号

Z

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-134149

(22)出願日 平成6年(1994)6月16日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 田島 文男

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 田原 和雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 伊藤 元哉

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 弁理士 春日 譲

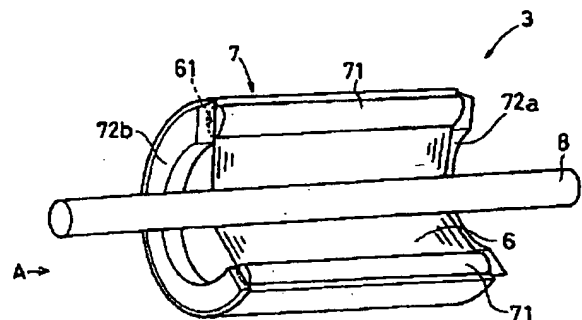
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘導電動機の回転子及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】インバータ運転時において、漂遊損・抵抗損の両方を十分に低減できる誘導電動機の回転子及びその製造方法を提供する。

【構成】バー71は、外周が熱硬化性粘着樹脂で絶縁被覆された複数本（例えば9本）の銅の素線71Aが1つに束ねられた素線群で構成されており、また横断面形状がスロット61の横断面形状（すなわち径方向に細長いなす型形状）とほぼ等しくなるように成形されている。そして、素線71Aは、軸方向（図中左右方向）に向かって螺旋状にねじられて転位されている。このねじりの回数としては、なす型の横断面の周方向（例えば図中矢印B方向）に、1回転又は2回転だけねじられている。



- 3: 回転子
- 6: 回転子鉄心
- 7: 回転子巻線
- 8: シャフト
- 61: スロット
- 71: バー
- 72a, 72b: エンドリング

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘導電動機に備えられ、シャフトと、そのシャフトに固定された略円筒形の鉄心と、その鉄心の径方向外周近傍に軸方向に形成された複数のスロットと、そのスロットに収納された複数の導体とを有する誘導電動機の回転子において、

前記複数の導体のそれぞれは、絶縁被覆が施された複数本の銅の素線が1つに束ねられ、横断面形状が前記スロットの横断面形状とほぼ等しくなるように形成されている素線群であり、かつ、その素線群に含まれる素線のそれぞれは、前記軸方向に螺旋状にねじられて転位されていることを特徴とする誘導電動機の回転子。

【請求項2】 請求項1記載の誘導電動機の回転子において、前記スロットの横断面は、径方向に細長い開口部をなすことを特徴とする誘導電動機の回転子。

【請求項3】 請求項1記載の誘導電動機の回転子において、前記素線群に含まれる素線は、前記スロットの横断面の周方向に1回転以上2回転以下ねじられていることを特徴とする誘導電動機の回転子。

【請求項4】 誘導電動機に備えられ、シャフトに固定された略円筒形の鉄心の径方向外周近傍に軸方向に形成されたスロットと、前記スロットに収納された導体と、前記鉄心の軸方向両端にそれぞれ設けられ前記導体の両端を短絡結合する2つのエンドリングとを有する誘導電動機の回転子の製造方法において、

絶縁被覆が施された複数本の銅の素線を束ねて細長い輪状にする第1の工程と、前記細長い輪状の複数の素線を、長手方向を軸としその軸のまわりに1回転以上2回転以下ねじって転位させる第2の工程と、

前記転位された複数の素線を、横断面形状が前記スロットの横断面形状とほぼ等しくなるように圧縮成形する第3の工程と、

前記圧縮成形された複数の素線の長手方向両端部を切断し前記導体を形成する第4の工程と、を有することを特徴とする誘導電動機の回転子の製造方法。

【請求項5】 請求項4記載の誘導電動機の回転子の製造方法において、前記第1～第4の工程を繰り返して前記スロットの数と同数の導体を形成した後、前記スロットに収納する前にこれらの導体を前記2つのエンドリングのうちの1つとあらかじめ結合する第5の手順をさらに有することを特徴とする誘導電動機の回転子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、誘導電動機に係わり、特に、誘導電動機の回転子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、公害対策として電気自動車実用化されつつある。乗用車クラスの駆動電動機としてはその構造上の堅牢さ・低価格の点から誘導電動機が本命と

2

されており、その制御としてはインバータによる可変速運転が採用されている。そして走行距離を伸ばすためには、高効率であることが重要である。

【0003】 この誘導電動機の回転子巻線は、一般に、大形・中型の電動機においては効率向上のために回転子材として銅を使用しており、電気自動車用の誘導電動機等、小形機では、主として製作性の観点からアルミダイカストによって製作されている。

【0004】 このアルミダイカストによる回転子巻線の製作に関する公知技術として、例えば、以下のものがある。

①実開昭57-47875号公報

この公知技術は、細いCu素線を束ねたものを軸方向に転位して撚り線とした後、その周囲をアルミダイカストで鑄込んで誘導電動機の回転子の導体を構成する。これにより、導体をアルミダイカストのみで製作する場合に比し、インバータ運転時における基本波に対する抵抗損を低減するとともに、高調波に対する漂遊損（ストレーロス）を抑えるものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記公知技術には以下の課題が存在する。すなわち、公知技術①は、束ねた素線を転位して撚り線とすることで漂遊損の低下を図るものであるが、アルミダイカスト時の高温で素線の絶縁被覆が部分的に破壊して導通し、転位の効果が減少して、漂遊損の低下が不十分となるおそれがあるという不都合があった。また、Cu素線部分は抵抗損の低下に寄与するが、このCu素線の周囲には固有抵抗の高いアルミニウムが充填されているので、抵抗損の低下も不十分であった。したがって、インバータ運転時における効率の向上が困難となり、回転子・ベアリングの温度上昇や長寿命化の困難等の課題があった。

【0006】 一方、撚り線に関する公知技術としては、例えば、以下のものがある。

②特開昭61-33726号公報

この公知技術は、円形断面の超特強鋼線の撚り線上に、複数の異形断面素線の撚り線を層状に配置するように撚り合わせた後、これら撚り線間の空隙が減少するように圧縮するものである。

③特開昭62-293958号公報

この公知技術は、コイルを冷却する円形の冷却パイプの周囲に、複数の素線を撚って形成した素線絶縁導体を配置した後、これらを圧縮して断面を四角形状とするものである。

【0007】 しかしながら、上記公知技術②③を、誘導電動機の回転子の構造に適用する場合には、以下の問題点が存在する。すなわち、公知技術②の構成は、中心部に強度保持用の撚り線を設けるのが前提で、その周囲に断面形状の異なる撚り線を撚り合わせるものであり、誘導電動機の回転子の導体に適用は困難である。また、公

知技術③の構成は、冷却パイプの存在を前提とするコイルの固定子側の構成であり、誘導電動機の回転子の導体に適用は困難である。

【0008】本発明の目的は、インバータ運転時において、漂遊損・抵抗損の両方を十分に低減できる誘導電動機の回転子及びその製造方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明によれば、誘導電動機に備えられ、シャフトと、そのシャフトに固定された略円筒形の鉄心と、その鉄心の径方向外周近傍に軸方向に形成された複数のスロットと、そのスロットに収納された複数の導体とを有する誘導電動機の回転子において、前記複数の導体のそれぞれは、絶縁被覆が施された複数の銅の素線が1つに束ねられ、横断面形状が前記スロットの横断面形状とほぼ等しくなるように成形されている素線群であり、かつ、その素線群に含まれる素線のそれぞれは、前記軸方向に螺旋状にねじられて転位されていることを特徴とする誘導電動機の回転子が提供される。

【0010】好ましくは、前記誘導電動機の回転子において、前記スロットの横断面は、径方向に細長い開口部をなすことを特徴とする誘導電動機の回転子が提供される。

【0011】また好ましくは、前記誘導電動機の回転子において、前記素線群に含まれる素線は、前記スロットの横断面の周方向に1回転以上2回転以下ねじられていることを特徴とする誘導電動機の回転子が提供される。

【0012】さらに上記目的を達成するために、本発明によれば、誘導電動機に備えられ、シャフトに固定された略円筒形の鉄心の径方向外周近傍に軸方向に形成されたスロットと、前記スロットに収納された導体と、前記鉄心の軸方向両端にそれぞれ設けられ前記導体の両端を短絡結合する2つのエンドリングとを有する誘導電動機の回転子の製造方法において、絶縁被覆が施された複数の銅の素線を束ねて細長い輪状にする第1の工程と、前記細長い輪状の複数の素線を、長手方向を軸としその軸のまわりに1回転以上2回転以下ねじって転位させる第2の工程と、前記転位された複数の素線を、横断面形状が前記スロットの横断面形状とほぼ等しくなるように圧縮成形する第3の工程と、前記圧縮成形された複数の素線の長手方向両端部を切断し前記導体を形成する第4の工程と、を有することを特徴とする誘導電動機の回転子の製造方法が提供される。

【0013】好ましくは、前記誘導電動機の回転子の製造方法において、前記第1～第4の工程を繰り返して前記スロットの数と同数の導体を形成した後、前記スロットに収納する前にこれらの導体を前記2つのエンドリングのうちの1つとあらかじめ結合することにより、導体をスロットに収納するとき各導体がバラバラにならず取扱いが簡単になる。

【0014】

【作用】以上のように構成した本発明においては、絶縁被覆が施された複数の銅の素線を1つに束ねた素線群で導体を構成することにより、銅はアルミニウムより固有抵抗の値が小さいので、従来のアルミニウムのダイカストのみで導体を構成する場合や銅の素線の周囲にアルミニウムが充填される場合よりも抵抗損が小さくなる。このとき、この素線群の横断面形状はスロットの横断面形状とほぼ等しくなるように成形されていることにより、もともと横断面が円形である各素線が楕円形等に変形し、スロット横断面積に占める導体の横断面積すなわち占積率を向上させるので、占積率の減少によって抵抗損を増加させることがない。したがって、抵抗損を十分に低減することができる。また、素線群に含まれる素線のそれぞれが、軸方向に螺旋状にねじられて転位されていることにより、インバータ運転時の漂遊損を少なくすることができる。そしてこのとき、従来のようにアルミダイカストで絶縁が破壊され転位の効果が減少することなく、転位の効果が有効に働くので、インバータ運転時の漂遊損を十分に低減することができる。

【0015】また、スロットの横断面は径方向に細長い開口部をなすことにより、このスロットに収納される素線を、径方向の大きな距離にわたって分布させることができる。さらに、素線群に含まれる素線をスロットの横断面の周方向にねじる回数を、1回転以上2回転以下に抑えることにより、多数回巻きで長さが増加し実効横断面積が減少するのを防止しつつ、転位の効果を確保することができる。

【0016】また本発明においては、第1の工程で絶縁被覆が施された複数の銅の素線を束ねて細長い輪状にし、第2の工程で細長い輪状の複数の素線を長手方向を軸としその軸のまわりに1回転以上2回転以下ねじって転位させ、第3の工程で転位された複数の素線を横断面形状がスロットの横断面形状とほぼ等しくなるように圧縮成形し、第4の工程で圧縮成形された複数の素線の長手方向両端部を切断し導体を形成することにより、インバータ運転時の抵抗損・漂遊損を十分に低減できる回転子を製造することができる。

【0017】さらに、第1～第4の工程を繰り返してスロットの数と同数の導体を形成した後、第5の手順でスロットに収納する前にこれらの導体を2つのエンドリングのうちの1つとあらかじめ結合することにより、導体をスロットに収納するとき各導体がバラバラにならず取扱いが簡単になる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図1～図9により説明する。本発明の第1の実施例を図1～図4により説明する。本実施例は、誘導電動機の回転子の実施例である。誘導電動機の縦断面構造を図2に示す。図2において、誘導電動機1は、ハウジング9、このハウジング9

10

20

30

40

50

5

の内周面に固定された固定子鉄心4、及びこの固定子鉄心4に巻回された多相の固定子巻線5を備えた固定子2と、シャフト8、シャフト8に固定された略円筒形の回転子鉄心6、及び回転子鉄心6に設けられた回転子巻線7を備えた回転子3と、エンドブラケット10と、エンドブラケット10に設けられシャフト8を回転自在に保持するベアリング11とを有する。

【0019】本実施例は、回転子3の構造に係わるものであり、その詳細を以下に説明する。本実施例による回転子3の一部破断斜視図を図1に、図1中A方向からみた正面図（一部横断面図）を図3に示す。図1及び図3において、前述したように、回転子3は、シャフト8、回転子鉄心6、及び回転子巻線7を備えている。回転子鉄心6は積層珪素鋼板からなっており、径方向外周近傍に複数のスロット61が軸方向に形成されている。このスロット61の横断面は、図3に示すように径方向に細長いなす型の開口部をなしている。また回転子巻線7は、複数のスロット61に収納された複数のバー71と、固定子鉄心6の軸方向両端にそれぞれ設けられ、複数のバー71の両端を短絡結合する2つのエンドリング72a、72bとを有する。エンドリング72a、bはいずれも銅で構成されており、複数のバー71に電氣的に接続されている。

【0020】バー71の詳細構造を図4に示す。バー71は、外周が熱硬化性粘着樹脂で絶縁被覆された複数本（例えば9本）の銅の素線71Aが1つに束ねられた素線群で構成されており、また横断面形状がスロット61の横断面形状（すなわち径方向に細長いなす型形状）とほぼ等しくなるように成形されている。そして、素線71Aは、軸方向（図中左右方向）に向かって螺旋状にねじられて転位されている。このねじりの回数としては、なす型の横断面の周方向（例えば図中矢印B方向）に、1回転又は2回転だけねじられている。このようにねじり回数を抑えることにより、多数回巻きで長さが増加して実効横断面積が減少するのを防止しつつ、転位の効果を確保することができる。また素線71Aの両端には、エンドリング72a、bに接続するための絶縁剥離部71A₁、71A₂が設けられており、これら絶縁剥離部71A₁、71A₂とエンドリング72a、bとは、例えば銀ロー付け、溶接等によって結合される。

【0021】次に、本実施例の作用を説明する。本実施例の誘導電動機の回転子3においては、絶縁被覆が施された複数本の銅の素線71Aを1つに束ねた素線群でバー71を構成する。ここで銅はアルミニウムより固有抵抗の値が小さいので、従来のアルミダイカストのみで導体を構成する場合や銅の素線の周囲をアルミダイカストする場合よりも抵抗損を小さくすることができる。またこのとき、この素線群の横断面形状はスロット61の横断面形状とほぼ等しくなるように成形されており、もと

6

して占積率（＝バー71の横断面積／スロット61の横断面積）が向上されている。よって、占積率の減少によって抵抗損を増加させることがなく、抵抗損を十分に低減することができる。また、バー71の素線71Aのそれぞれが、軸方向に螺旋状にねじられて転位されていることにより、インバータ運転時の漂遊損を少なくすることができる。そしてこの素線71Aは上記のように成形されていることから、単に丸型の素線を転位したときのように占積率が小さくなることがない。また従来のように、アルミダイカストで絶縁が破壊され転位の効果が減少することないので、転位の効果が有効に働き、インバータ運転時の漂遊損を十分に低減することができる。さらに、一般に、回転子のバーにおいては、シャフト側ではインダクタンスが大きいことから電流が流れにくく、バーの外周側ではインダクタンスが小さいことから電流が流れやすくなる傾向がある。特に、周方向に比し半径方向が長い形状のバーではこの傾向が大である。これは、深溝効果と呼ばれ、実際の抵抗よりも数倍の抵抗値となって損失を発生せしめる。そしてインバータ運転時には高調波の電流がバーに流れて、バーの実際の抵抗値の数十倍にも匹敵する損失を発生して効率を低下させる。ここにおいて、本実施例の回転子3のスロット61の横断面は径方向に細長いなす型の開口部をなしており、上記したように、本来、深溝効果が顕著に表れやすい構造となっている。しかしながら、本実施例の回転子3においては、このスロット61に収納された素線71Aが軸方向に螺旋状にねじられて転位されているので、素線71Aがスロット61の径方向の大きな距離にわたって分布している。すなわち、ある軸方向位置においてスロット61内の最も外周寄りにあった素線71Aは、ねじられた他の位置ではスロット61内の最もシャフト8寄りに存在することとなり、深溝効果を効果的に打ち消すことができる。よってインダクタンスの不均衡をなくして電流分布を十分に均一化し、損失の増加を抑えることができる。

【0022】以上説明したように、本実施例によれば、バー71の抵抗損・漂遊損を十分に低減し、また深溝効果を打ち消して損失増加を抑えるので、回転子3全体の損失を低減でき、よってバッテリーの一充電走行距離を伸ばすことが可能となる。またベアリング等他の部品の負担が軽くなるので、故障を少なくし、誘導電動機1全体の信頼性を向上することができる。

【0023】なお上記実施例においては、エンドリング72a、72bはいずれも銅で構成されていたが、材質は特に限定されるものではなく、アルミダイカスト等で構成されていても良い。また一方が銅、他方がアルミニウムのように材質が異なっても良い。この場合も同様の効果を得る。

【0024】本発明の第2の実施例を図5及び図6により説明する。本実施例は、バーの構成が異なる実施例で

ある。第1の実施例と同等の部材には同一の符号を付す。本実施例の誘導電動機の回転子のバー171の詳細構造を図5に示す。図5において、本実施例のバー171が第1の実施例のバー71と異なる点は、バー171が、複数本の(例えば4本の)の平角の銅の素線171Aの素線群で構成されている点である。また、第1の実施例と同様、この素線群は横断面形状が細長いなす型形状となるように成形されており、素線171Aは螺旋状にねじられて転位されている。このように成形・転位される前のバー171の構造を図6に示す。図6に示すように、成形・転位前の素線171Aは横断面が矩形となっている。その他の構成は第1の実施例とほぼ同様である。

【0025】本実施例によっても、第1の実施例と同様の効果を得る。本発明の第3の実施例を図7により説明する。本実施例は、第1の実施例による誘導電動機の回転子3の製造方法の実施例である。第1及び第2の実施例と同等の部材には同一の符号を付す。本実施例による回転子の製造方法の要部は、回転子3のうち、特に、回転子巻線7のバー71(図1参照)の製造工程に係わるものであり、この工程を図7(a)~(d)で順に説明する。図7において、まず、外周が熱硬化性粘着樹脂で絶縁被覆された複数本(例えば9本)の銅の素線71Aを束ねて細長い輪状にする(図7(a))。次に、この細長い輪状の複数の素線71Aを、長手方向(図中左右方向)を軸12としその軸12のまわりに(例えば図中矢印C方向へ)1回転以上2回転以下ねじって転位させる。さらに、この転位された複数の素線71Aを、横断面形状がスロット61の横断面形状(図3参照)とほぼ等しくなるように圧縮成形する(図7(c))。

【0026】この図7(c)の圧縮成形工程の詳細を図8に示す。図7(c)の圧縮成形工程の前の、図7(b)の工程において転位された複数の素線71AのVI~VII横断面を図8(a)に示す。図示のように、それぞれの素線71Aの横断面が円形であり、また複数の素線71Aはその横断面がほぼ円形となるように束ねられている。次に、これらスロット61の横断面形状と同一の横断面形状を備えた成形手段13L、Rでこの複数の素線71Aを押圧して成形する(図8(b)(c))。このとき必要に応じ図示しない加熱手段で加熱しつつ押圧する。これにより、複数の素線71Aは横断面形状がスロット61の横断面形状とほぼ等しいなす型となる(図8(d))。

【0027】以上のような圧縮成形工程の後、図7に戻り、複数の素線71Aの長手方向両端部をa1-a2面で切断して取り去り、所定の長さのバー71を形成する(図7(d))。切断面であるD部の拡大斜視図を図7(e)に示す。

【0028】本実施例の製造方法によれば、上記第1の実施例において説明したバー71を備えた回転子3を製

造することができる。

【0029】なお、上記実施例においては、第1の実施例のバー71を備えた回転子3を製造する場合であったが、第2の実施例において説明したバー171を備えた回転子を製造する場合についても同様に適用することができる。また、2つのエンドリング72a、72bのうちの1つ、例えばエンドリング72aとバー71とをあらかじめ結合しておく構成もある。この変形例を図9により説明する。第1~第3の実施例と同等の部材には同一の符号を付す。この変形例においては、図7

(a)~(d)により説明した上記手順を繰り返してスロット61の数と同数(例えば12本)のバー71を形成しておき、その後、これらのバー71をスロット61に収納する前に、バー71をエンドリング72aとあらかじめ結合しておく。この状態を図9に示す。図9において、12本のバー71はその一端をエンドリング72aと銀ロー付け・溶接等によって櫛歯状にあらかじめ結合される。このようにエンドリング72aとバー71とが結合された状態で、それぞれのバー71が回転子鉄心6のスロット61に挿入され、その後、残りのエンドリング72bと各バー71とが銀ロー付け・溶接等によって結合される。これにより、バー71をスロット61に収納するとき各バー71がバラバラにならず取扱いが簡単となり、バー71が動いて位置が狂い製品ごとに不均一が発生するのを防止できる。さらに、以上第1~第3の実施例においては、回転型のモータ駆動に適用した場合について示したが、リニアモータ駆動にも適用することができる。また、同期電動機のダンパー巻線等にも使用可能である。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、絶縁被覆が施された複数本の銅の素線を1つに束ねた素線群で導体を構成し、その素線群の横断面形状はスロットの横断面形状とほぼ等しくなるように成形され占積率が減少しないので、従来よりも抵抗損を十分に低減することができる。また、素線群に含まれる素線のそれぞれが、軸方向に螺旋状にねじられて転位され、この転位の効果は従来のように減少されることがないので、インバータ運転時の漂遊損を十分に低減することができる。したがって、回転子の損失を低減し効率を向上させ、バッテリーの一充電走行距離を伸ばすことが可能となる。またベアリング等他の部品の負担が軽くなるので、故障を少なくし誘導電動機全体の信頼性を向上することができる。

【0031】また、スロットの横断面は径方向に細長い開口部をなすので、このスロットに収納される素線を径方向の大きな距離にわたって分布させる。よって、シャフト側で電流が流れにくく外周側で電流が流れやすくなる深溝効果を、この収納された素線を転位することによって効果的に打ち消し、電流分布を十分に均一化し、損

9

失の増加を抑えることができる。さらに、素線群に含まれる素線をスロットの横断面の周方向にねじる回数を1回転以上2回転以下に抑えるので、多数回巻きで長さが増加し実効横断面積が減少するのを防止しつつ、転位の効果を確保することができる。また、スロットに収納する前に導体を2つのエンドリングのうちの1つとあらかじめ結合するので、導体をスロットに収納するときの取扱いが簡単になり、導体が動いて位置が狂い製品ごとに不均一が発生するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による回転子の構造を示す一部破断斜視図である。

【図2】誘導電動機の構造を示す縦断面図である。

【図3】図1に示した回転子の構造を示す一部横断正面図である。

【図4】図1に示したバーの詳細構造を示す斜視図である。

【図5】本発明の第2の実施例による回転子のバーの構造を示す斜視図である。

【図6】図5に示したバーの加工前の状態を示す斜視図である。

10

【図7】本発明の第3の実施例による回転子の製造方法の手順を示す図である。

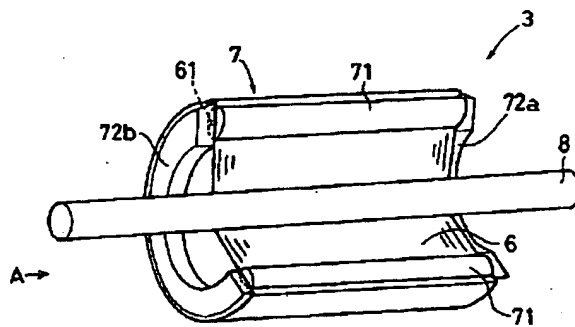
【図8】図7に示した圧縮成形工程の詳細手順を示す図である。

【図9】第3の実施例の変形例による回転子のエンドリングとバーの構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

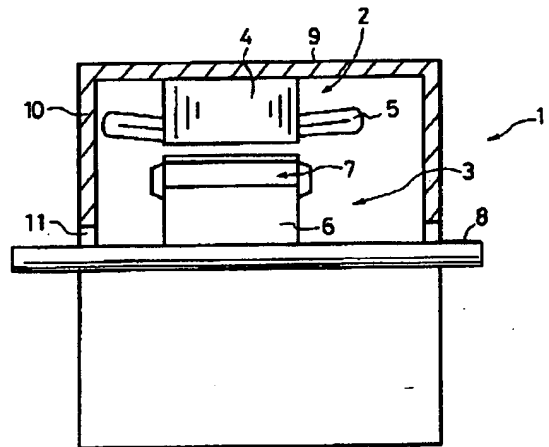
- 1 誘導電動機
- 2 固定子
- 3 回転子
- 6 回転子鉄心
- 7 回転子巻線
- 8 シャフト
- 10 13 L, R 成形手段
- 61 スロット
- 71 バー
- 71 A 素線
- 72 a, b エンドリング
- 171 バー
- 171 A 素線

【図1】



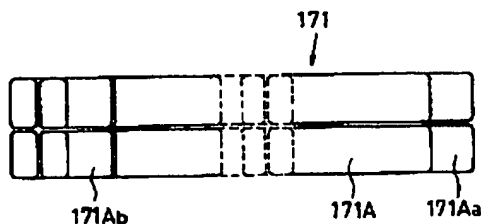
- 3: 回転子
- 6: 回転子鉄心
- 7: 回転子巻線
- 8: シャフト
- 61: スロット
- 71: バー
- 72a, 72b: エンドリング

【図2】

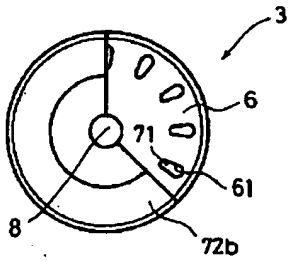


- 1: 誘導電動機
- 2: 固定子

【図6】

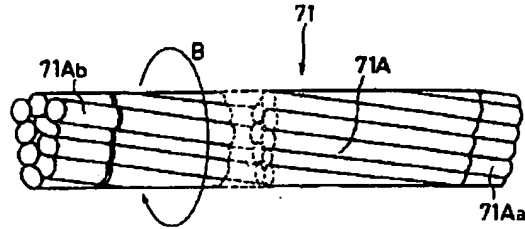


【図3】



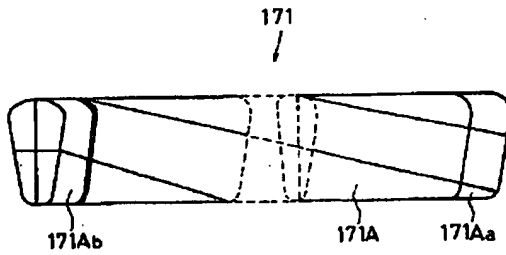
61:スロット
71:ペー

【図4】



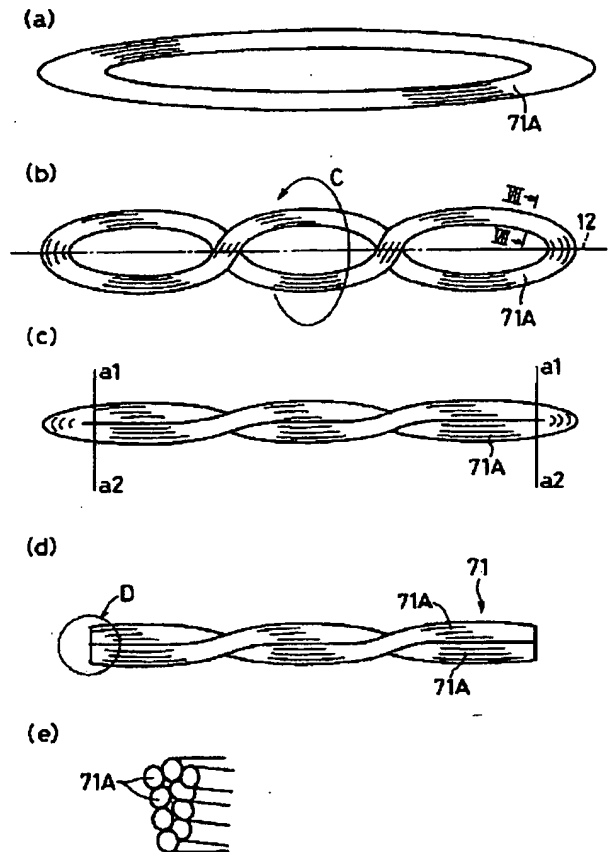
71A: 糸線

【図5】

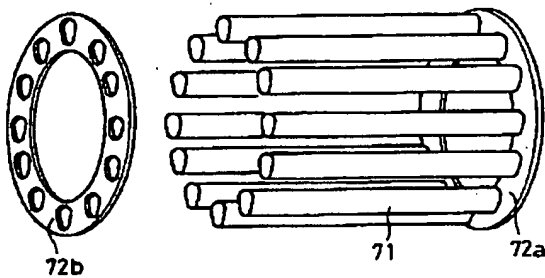


171: ペー
171A: 糸線

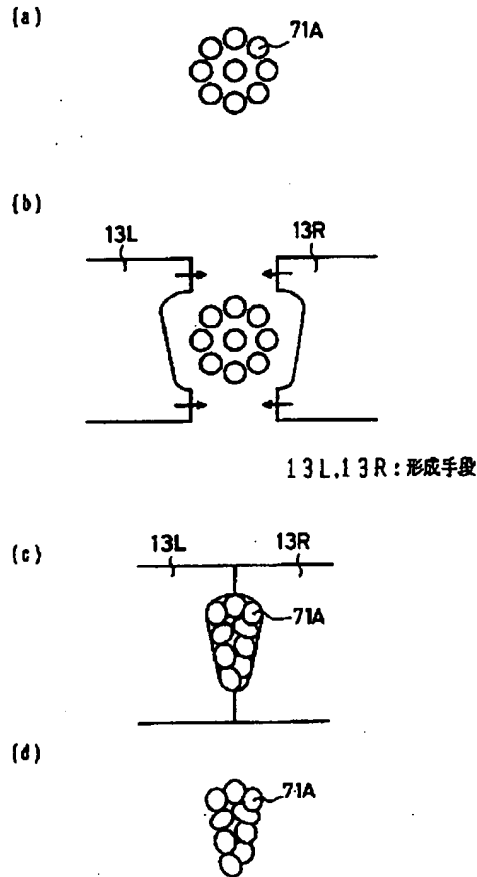
【図7】



【図9】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 小原木 春雄

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 長沼 良一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 種田 幸記

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 樹田 正美

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 渋谷 末太郎

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 小泉 修

茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox